

METODIKA ZLEPŠENIA ROZHODOVACIEHO PROCESU PREPRAVE NEBEZPEČNÉHO TOVARU PO ŽELEZNICI

METHODOLOGY FOR IMPROVING DECISION-MAKING TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS BY RAIL

Blanka Titková ^{*)}

Anotácia : Aktuálna analýza prepravy nebezpečných tovarov po železnici je zameraná najmä na právny rámec a stav odborného riešenia problematiky. Súčasťou analýzy je aj výber a popis metód, ktoré sú využiteľné v železničnej doprave v procese posudzovania rizík.

Kľúčové slová: metóda, riziko, železnica.

Summary: Current analysis of the transport of dangerous goods by rail is mainly focused the legal framework and state of technical design issues. The analysis is also a choice and a description of the methods that can be used in rail transport in the risk assessment process.

Key words: method, risk, railroad.

ÚVOD

Posudzovanie rizík dokazuje, že úroveň bezpečnosti procesov, činností, aktivít, prípadne úroveň bezpečnosti prostredia (prírodného, životného, technologického,...) je priamo spojená s hodnotovými kritériami, vyvoláva potrebu vykonania ekonomickej analýzy ako aj skúmanie početnosti výskytu jednotlivých hrozieb.

^{*)} Ing. Blanka Titková, ZSSK Cargo Slovakia, a.s. (externá doktorandka FŠI ŽU v Žiline, email: Titkova.Blanka@zscargo.sk,

1. ŠPECIFICKÉ METÓDY

Manažérstvo rizík je systematický proces, v ktorom sa riziko identifikuje, analyzuje a definuje optimálny spôsob jeho zvládnutia pri minimálnych nákladoch. Úlohou manažmentu rizík je predovšetkým dosiahnutie maximálnej bezpečnosti dopravy vypracovaním vhodných postupov riadenia rizík, doplnených o opatrenia na predchádzanie vzniku neželaných udalostí. Proces manažérstva rizika možno použiť na akúkoľvek situáciu a činnosť, z tohto dôvodu je ho možné v kombinácii s ďalšími vhodnými metódami použiť pre železničnú dopravu.

Metódy pre hodnotenie rizík podľa spôsobu vyjadrenia veličín a hodnôt, s ktorými sa pri analýze pracuje je možné členiť na metódy:

- kvalitatívne,
- kvantitatívne,
- semikvantitatívne. [3,4]

Manažérstvo rizika podľa dolu uvedenej technickej normy a odborných skúseností predstavuje logickú a systematickú metódu určovania súvislostí, identifikovania, analýzy, vyhodnotenia, zaobchádzania, monitorovania a oznamovania rizík, ktoré súvisia s akoukoľvek činnosťou, funkciou alebo procesom a to spôsobom, ktorý organizáciám umožní minimalizovať straty a maximalizovať príležitosti.

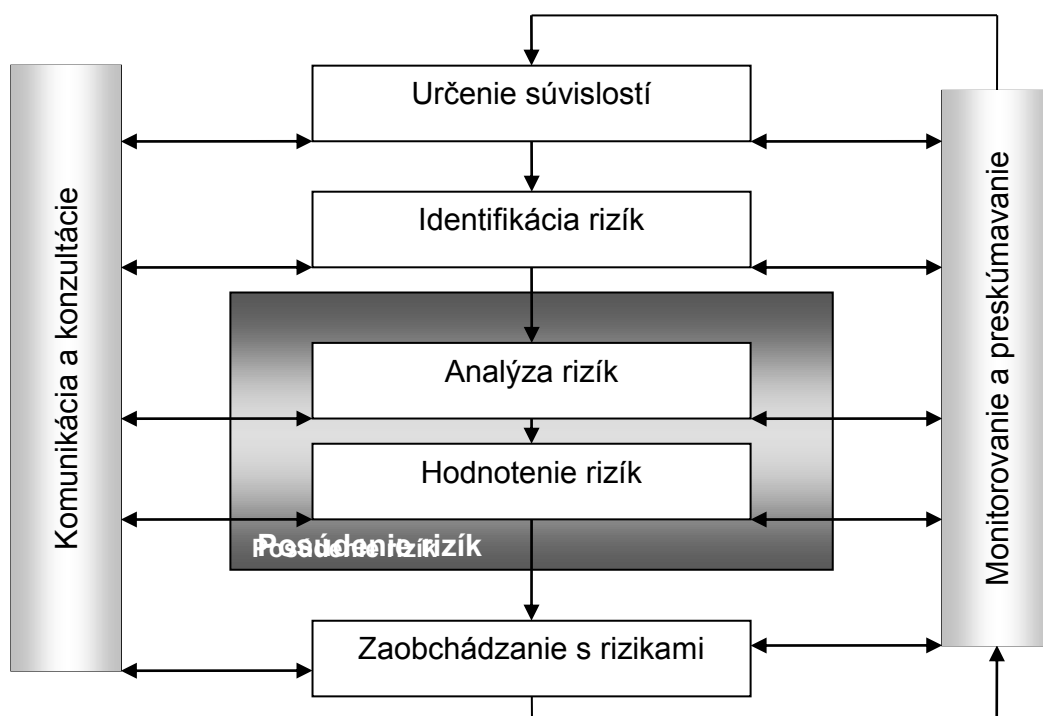
Ako prvé sa uplatňovali metódy kvalitatívne, neskôr sa začali uplatňovať metódy semikvantitatívne a kvantitatívne. Metódy pre riadenie rizík v železničnej doprave môžeme rozdeliť aj nasledovne na:

- deterministické (kvantifikujú následky zlyhania),
- pravdepodobnostné (pravdepodobnosti alebo frekvencia zlyhaní),
- kombinácií deterministického a pravdepodobnostného prístupu [10].

Pre prácu s rizikom existuje množstvo metód a postupov, ktoré sú využívané najmä v priemyselnej praxi. Ich cieľom je identifikovať a kvantifikovať existujúce riziká a odhaliť možné následky v ekonomickej, v priemyselnej alebo iných oblastiach.

V Slovenskej republike norma **STN ISO 31000 Manažérstvo rizika** definuje a zavádza manažérstvo rizika. V zmysle tejto normy sa na určovanie súvislostí, identifikáciu, analýzu, vyhodnotenie, zaobchádzanie, komunikáciu a trvalé monitorovanie rizík používajú hlavné fázy manažérstva rizika zobrazené na obrázku 1. Upravené podľa: STN ISO 31000 Manažérstvo rizika.

Manažérstvo rizika sa dá aplikovať na mnohých úrovniach organizácií. Dôležité je správne definovať systém v ktorom bude norma uplatnená. Možno ju aplikovať na strategickej úrovni a aj na prevádzkových úrovniach. Možno ju využiť v konkrétnych projektoch ako pomoc pri konkrétnych rozhodnutiach alebo pri manažérstve konkrétnych oblastí so zisteným rizikom [9].



Zdroj: [3]

Obr.1 Hlavné prvky manažérstva rizika

Norma o manažérstve rizika je základom pre proces posudzovania rizík. Je využiteľná s určitými obmedzeniami aj v železničnej doprave.

2. PREHLAD NAJPOUŽÍVANEJŠÍCH METÓD POSUDZOVANIA RIZÍK

Každá metóda na identifikáciu zdrojov rizík alebo hodnotenie procesov má svoje silné a slabé stránky. Pri analýze rizík je potrebné zabezpečiť a prijať opatrenia pre zvolenie správneho postupu. Podľa odporúčaní iných autorov [napr.1, 2, 5, 10] na posúdenie rizík železničného systému môžeme použiť tieto metódy:

Identifikácia nebezpečenstva HAZID (Hazard Identification Study) – najčastejšie používaná metóda na vykonanie identifikácie zdrojov rizík, kde tím odborníkov v danej oblasti s potrebnými vedomosťami a odbornosťou spoločne identifikuje zdroje rizík.

Bezpečnostný audit SA (Safety Audit) – niektoré riziká je niekedy možné identifikovať prostredníctvom fyzickej kontroly alebo pozorovaním. Fyzickou kontrolou sa určujú podmienky, ktoré vedú k ohrozeniu bezpečnosti.

Používanie dát z minulosti (Data Loss) – využitie informácií o nehodách z minulosti môže byť užitočným spôsobom ako identifikovať riziká, pričom to nie je komplexný spôsob identifikácie rizík. Táto metóda môže byť použiteľná pre opakujúce sa udalosti. Je nepravdepodobné, že použitá metóda ako identifikovať uvedené udalosti, ktoré vznikli pri prevádzkovaní dopravy jednej spoločnosti je využiteľná aj inde (metóda najlepšej alebo najhoršej praxe)[6, 7].

Analýza kontrolným zoznamom (Checklist Analysis) – poskytuje rýchly spôsob identifikácie spoločných rizík. Pri tejto metóde je použitý zoznam krokov alebo položiek, ktoré slúžia na overenie funkčnosti systému. Kontrolné zoznamy sa vypracovávajú

viacerými osobami pre celý systém alebo pre jeho jednotlivé časti. Táto technika analýzy rizík by sa nemala používať samostatne, ale ako podpora pre ďalšie techniky.

Štúdia nebezpečnosti a prevádzkyschopnosti HAZOP (Hazard and Operability Analysis) – metóda HAZOP je spojenie dvoch základných postupov. Štúdia prevádzkyschopnosti (Operability Study), ktorá predstavuje identifikáciu možného rizika. Nasleduje druhá časť štúdie (Hazard Analysis), v ktorej sa vyhodnocujú rizika. Skutočným cieľom analýzy metódou HAZOP je praktické riešenie zložitej identifikačnej úlohy. Táto metóda sa považuje za tímovú prácu a možno ju použiť v prebiehajúcom procese alebo v priebehu projektovania. Na rozdiel od ostatných metód, základný prínos metódy HAZOP spočíva hlavne v systematickom a metodicky prepracovanom návode prehliadok, pri ktorých sa príčiny hľadajú pomocou otázok typu: „Čo mohlo spôsobiť, že ...?“ a následky otázkou: „Čo sa stane, keď ...?“. Otázky musia byť formulované systematicky na základe objektívnych znalostí metódou What - if. Podporu pri kladení uvedených otázok predstavuje zoznam tzv. kľúčových slov.

Analýza porúch, následkov a kritickosti analýza FMECA (Failure Modes, Effects and Criticality Analysis) – druhy porúch a analýzy efektov FMEA bol jeden z prvých systematických postupov pre analýzy porúch vojenských systémov. Princíp FMEA je preskúmať každú súčasť systému a porozumieť, z akého dôvodu môžu komponenty zlyhať a čo sa stane v dôsledku zlyhania. FMECA implementuje funkčný prístup k identifikácii a klasifikácii kľúčových zlyhaní režimov systému a pohľad na dopad prevádzky systému, vplyv na operačný systém ako celok a možnému stupňovaniu účinkov v prípade sekundárnych porúch.

Analýza stromu porúch FTA (Fault Tree Analysis) – opisuje, ako rôzne kombinácie chýb zariadení a ľudských chýb môžu vyvolať systémovú poruchu. Pomocou FTA môžeme často kvantifikovať, čo je užitočné pre hodnotenie pravdepodobnosti alebo frekvenciu vzniku rizika. Systémovú poruchu označujeme ako "top udalosť" a postupuje sa smerom nadol, až kým nie sú určené všetky príčiny, ktoré spôsobili túto udalosť. Pri použití metódy zjednodušeného stromu porúch pre príčiny, ktoré spôsobujú poruchu len spoločným pôsobením sa pripájajú hradlom typu „A“ a pre príčiny, ktoré priamo spôsobujú poruchu sú k vrcholovej udalosti pripojené hradlom „ALEBO“.

Analýza stromu udalostí ETA (Event Tree Analysis) – je grafický logický model, ktorý identifikuje a kvantifikuje možné výsledky akcie a následné udalosti. Výsledky sú zvyčajne binárne v zmysle buď úspech alebo neúspech, áno alebo nie. Táto metóda je vhodná pre analýzu komplexného procesu, ktorý obsahuje niekoľko druhov bezpečnostných systémov. Získané výsledky analýzy sú použité k opatreniam na zníženie pravdepodobnosti alebo následkov možných porúch systému.

Analýza spoľahlivosti človeka HRA (Human Reliability Analysis) – je metóda, ktorá posudzuje vplyv človeka na výskyt nehôd, havárií a ich niektorých následkov. Cieľom metódy HRA je identifikácia a posúdenie možnej chyby človeka, jej príčiny a následkov. Metóda HRA sa zaoberá otázkami fyzikálneho charakteru procesu, charakteristikou prostredia, zručnosťou, schopnosťami a vedomosťami zamestnancov.

GAMAB (Globalement Au Moins Aussi Bon) – je metóda reprezentujúca princíp, že všetky nové riadené dopravné systémy musia poskytovať úroveň rizika celkovo najmenej tak dobrú, ako poskytuje ktorýkoľvek terajší ekvivalentný systém. Pri používaní predmetnej metódy môže byť pri jednotlivých prvkoch nového systému aj mierne horšie hodnotenie, no nesmie to byť podstatná časť (časti systému) a výsledná hodnota rizika musí byť nižšia ako pred zavedením zmien. Musí dôjsť k zníženiu rizika. Jedná sa o metódu, ktorá je v podstate podobná metóde ALARP [3].

3. METÓDY POUŽÍVANÉ V ŽELEZNIČNEJ DOPRAVE

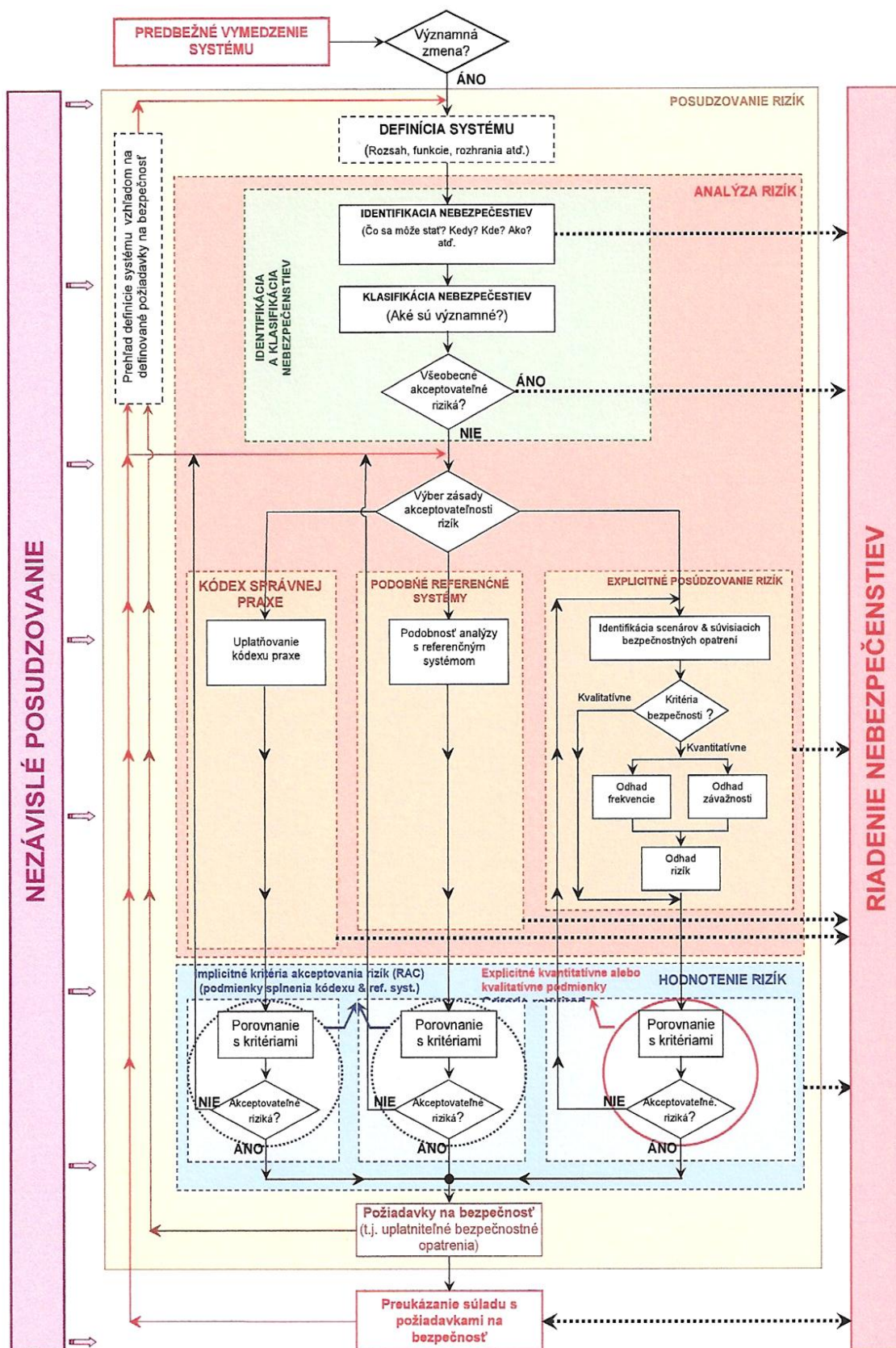
Vhodnými a najčastejšie používaným metódam pre hodnotenie rizík vo vzťahu k železničnej doprave patria nasledovné postupy:

Spoločná bezpečnostná metóda (Common Safety Method), (ďalej CSM) – metóda na posudzovanie a hodnotenie rizík v železničnej doprave. Vznikla na základe rozhodnutia EU, ktorá najprv schválila Smernicu o bezpečnosti železníc 2004/49/ES, ktorá ukladá Európskej železničnej agentúre (The European Railway Agency ERA) vypracovať spoločnú bezpečnostnú metódu CSM pre hodnotenie a posudzovanie rizík. Na zabezpečenie plnenia odporúčaní uvedenej smernice bolo vydané nariadenie Komisie (ES) č. **352/2009** z 24. apríla 2009 o prijatí spoločnej bezpečnostnej metódy hodnotenia a posudzovania rizík. [7] Metóda CSM sa uplatňuje pri každej zmene železničného systému v členskom štáte EU, ktorá sa považuje za významnú a to podľa bodu 2 písm. d) prílohy III k Smernici 2004/49/ES „Príloha III ods. 2 písm. bod d): *systém riadenia bezpečnosti železničného podniku/prevádzkovateľa infraštruktúry má obsahovať „postupy a metódy na vykonávanie hodnotenia rizík a uplatňovanie opatrení na kontrolu rizík vždy, keď zo zmeny prevádzkových podmienok alebo nového materiálu vyplývajú nové riziká pre infraštruktúru alebo prevádzku“*. Môže ísť teda o zmeny technickej, prevádzkovej alebo organizačnej povahy“ [7].

Na základe týchto právnych podkladov vypracovala Európska železničná agentúra (ERA – European Railway Agency) za pomoci odborníkov zo združenia železníc a národných bezpečnostných orgánov dva informačné a právne nezáväzné dokumenty s cieľom pomôcť účastníkom v železničnom sektore uplatňovať metódu CSM posudzovanie rizík.:

- Príručka na uplatňovanie CSM (Guide for application of the CSM Regulation).
- Zbierka príkladov posudzovania rizík a niektorých možných nástrojov na podporu riadenia o CSM (Collection of examples of risk assessments and of some possible tools supporting the CSM Regulation).

Ich obsahom sú vysvetľujúce informácie, vysvetlenia ustanovení, o možnom využití CSM pre všetkých, ktorých činnosť môže ovplyvniť bezpečnosť železničných systémov a ktorí priamo alebo nepriamo musia uplatniť nariadenie o CSM. Pre dodržanie nariadenia o CSM je možné aj naďalej používať už existujúce metódy. Tieto dokumenty sú vypracované tak, že sa navzájom dopĺňajú a odporúča sa používať spoločne aj so súvisiacim nariadením CSM. Vlastný proces posudzovania rizík a rámec riadenia rizík pre CSM je znázornený na obrázku 2 [5, 6].



Zdroj: [3]

Obr.2 Rámec riadenia rizík v nariadení o CSM,

IAEA-TECDOC-727 – metóda umožňuje jednoduché hodnotenie následkov a frekvenciu potenciálnych havárií a tým umožňuje stanovenie spoločenského rizika. Táto metóda umožňuje klasifikáciu nebezpečenstva z mobilných zdrojov (cesta, železnica, vodné toky), hodnotenie následkov havárií umožňuje doplniť o pravdepodobnostné hľadisko na základe historických údajov z havárií v minulosti. Metóda IAEA-TECDOC-727 umožňuje klasifikáciu a určenie priority zdrojov spoločenského rizika.

Metóda CPR 18E – Purple Book umožňuje kvantitatívne hodnotenia rizika pri preprave nebezpečného tovaru. Takéto hodnotenie sa vykonáva v prípadoch, keď prepravované látky sú v takom množstve, ktoré môže ohrozovať okolie. Výber viac zdrojov, ktoré prispievajú k riziku je realizovaný metódou výberu. Konkrétny postup hodnotenia rizika prepravy nebezpečného tovaru tvorí druhú časť dokumentu CPR 18E-Purple Book a vychádza z analýz správ o nehodách v minulosti.

Metóda podľa Guideline for Chemical Transportation Risk Analysis (TRA) – bezpečnostná štúdia a vyjadruje mieru rizika vo vzťahu k preprave nebezpečných tovarov kvalitatívnym, semikvantitatívnym alebo kvantitatívnym prístupom. V každej etape riešenia je stanovený čiastkový cieľ. Vhodným aplikovaním umožňujú výsledky metódy TRA manažmentu rizík urobiť rozhodnutia aj v nasledujúcich oblastiach:

- výber a použitie dopravného systému (železnica, cesta, voda...),
- vhodnosť prepravnej trasy,
- prepravné obmedzenie (rýchlosť, počasie, ...),
- množstvo prepravovanej komodity,
- prepravné podmienky,
- použitie bezpečnostných kontajnerov,
- veľkosť prepravnej jednotky.

Metodológia ARAMIS (Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of the SEVESO II directive) využíva už existujúce metódy a princípy pre hodnotenie rizík. Je založená na vytvorení referenčných havarijných scenároch podľa:

- typov zariadení,
- prítomných nebezpečných látok,
- podmienok prebiehajúcich procesov.

Má všeobecné využitie a je vhodná pre podrobné analyzovanie technologických systémov. Je nevhodná pre rýchle analýzy a samotná miera rizika je závislá od troch parametrov a to závažnosti havarijných scenárov, zraniteľnosti prostredia a úrovni bezpečnostného manažmentu.

Generic Guideline for the Calculation of Risk due to Railway Transport of Dangerous Goods je príručka vypracovaná v súlade s manažérstvom rizika pracovnou skupinou OTIF pre štandardizáciu analýz rizika. V jednotlivých krokoch predmetnej príručky sú využívané všeobecne známe a používané postupy pre analýzu a hodnotenie rizika (napríklad už v texte uvedené metódy – FTA alebo ETA). Cieľom príručky OTIF je zabezpečiť jednotnejší prístup k posudzovaniu rizík dopravy nebezpečného tovaru v členských štátoch COTIF, a tým porovnateľnosť jednotlivých posudzovaných rizík.

ZÁVER

V súčasnosti nie je stanovená metóda, ktorá by bola ako vhodný aparát predurčená na posúdenie rizík v železničnej doprave, a aj v preprave nebezpečných tovarov. Uvedené metódy, príručky, postupy a štandardy boli samostatne v rámci pracovnej pozície bezpečnostný poradca RID v SR testované a bolo dospené k záveru, že najbližšie mák danej problematike metóda CSM.

Literatúra

- [1] BREYNE, T., JOVICIC, D. *Spoločná bezpečnostná metóda (CSM) hodnotenia a posudzovania rizík*. [cit. 2011-03-08]. Dostupné na: www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/ERA-2009-0048-00-00-SK.pdf
- [2] BUMBA,J., KELNAR,L. SLUKA,V. 2000: *Postupy a metódy analýz a hodnotení rizík*. Praha
- [3] DVORÁK, Z., ČIŽLÁK, M., SOUŠEK, R., SVENTEKOVÁ, E., LEITNER, B. *Riadenie rizík v železničnej doprave*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010. ISBN 978-80-86530-71-0
- [4] HAZZ 2003. *Nebezpečné látky – terminológia, klasifikácia*. HAZZ: Hasičský a záchranný zbor. Updated: 2006-06-07. [cit. 2006-06-15]. Dostupné na: http://www.hazz.sk/Prezidium/OOR_nebezpecne_latky.asp
- [5] JOVICIC, D. *Príručka na uplatňovanie nariadenia o CSM*. Jún 2009.[cit. 2011-03-18].Dostupnéna<<http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/Collection-of-RA-Ex-and-some-tools-for-CSM-v1-1-SK.pdf>> ERA/GUI/01-2008/SAF
- [6] JOVICIC, D.: *Zbierka príkladov posudzovania rizík a niektorých možných nástrojov na podporu nariadenia o CSM*. Jún 2009.[cit. 2011-03-18]. Dostupné na<<http://www.era.europa.eu/Document-Register/Documents/Collection-of-RA-Ex-and-some-tools-for-CSM-v1-1-SK.pdf>> ERA/GUI/02-2008/SAF
- [7] Nariadenie Komisie č. 352/2009 z 24. apríla 2009 o prijatí spoločnej bezpečnostnej metódy hodnotenia a posudzovania rizík
- [8] STN ISO 31000: 2011. *Manažérstvo rizika (ISO 31000:2009)*. Bratislava, Slovenský ústav technickej normalizácie
- [9] ŠIMÁK, L., HORÁČEK, J., NOVÁK,L., NÉMETH, Ľ., MÍKA, V.: *Terminologický slovník krízového riadenia*, Žilina 2005, ISBN 80-88829-75-5.
- [10] HUDÁKOVÁ,M a kol: *Manažérske metódy a techniky*, Žilinská univerzita Žilina, 2011, ISBN 978-80-554-0205-5

Recenzent: prof. Ing. Zdeněk Dvořák, PhD